



케이컴퍼니

DUST BARRIER

케이컴퍼니의 방진벽은 바람을 막는 벽이 아니라,
바람의 흐름을 계산해 비산먼지로부터 현장과 이웃을 지키는 기술 솔루션입니다.



방진벽 필요성

비산먼지의 위험

비산먼지는 바람이 강할수록 더 멀리, 더 많이 퍼집니다. 석탄·철광석·골재·토사처럼 입자가 고운 원료를 개방된 부지에 쌓아 두는 현장에서는 바람 자체가 오염의 원인이 됩니다.

▶ 강화되는 환경 기준

대기환경보전법은 비산먼지를 발생시키는 사업을 하려는 자가 이를 신고하고, 비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하도록 정하고 있습니다. 분체상 물질을 야적하는 경우에는 야적물질 최고저장높이의 1/3 이상의 방진벽과 1.25배 이상의 방진망(막)을 설치하도록 기준을 두고 있으며, 공사장은 부지 경계에서 50m 이내에 주거·상가 건물이 있으면 더 높은 방진벽을 요구합니다. 비산먼지 관리는 이제 사업장의 법적 의무이자 지역과의 신뢰를 지키는 기본 조건이며, 바람이 강한 해안·항만과 개방형 산업부지에서는 그 중요성이 더욱 커집니다.

▶ 야적장에서 시작되는 비산먼지

야적물 표면에 바람이 닿으면 고운 입자가 떠올라 부지 밖으로 퍼집니다. 적재·하역 작업과 차량 이동이 더해지면 발생량은 더 늘어나고, 살수나 덮개만으로는 바람이 강한 날의 비산을 막기 어렵습니다. 야적물 주변의 풍속 자체를 낮추는 시설이 필요한 이유입니다.



(출처 : 2026.02.11. 경기남부저널)

▶ 사회적 갈등을 유발하는 비산먼지

산업단지 및 항만 야적장에서 발생하는 비산먼지는 주변 지역 주민의 건강을 위협하고 심각한 민원을 발생시키며 기업의 사회적 책임을 묻는 원인이 됩니다.

▶ 원료 손실과 작업 환경 악화

바람에 날린 원료는 그대로 손실이 되고, 작업장에 쌓인 먼지는 설비 고장과 작업자 건강 문제로 이어져 운영 비용을 높입니다.

방진벽의 필요성

➤ 환경 기준 대응

야적물 높이와 현장 조건에 맞는 방진벽을 설치해 비산먼지 억제 시설 기준에 대응하고, 행정 처분과 민원 리스크를 줄입니다.

➤ 비산먼지 차단 및 사회적 갈등 해소

단순한 살수 작업을 넘어, 비산먼지가 재부상하는 재부착 구간을 과학적으로 축소하여 대기 오염을 근본적으로 차단해야 합니다.

➤ 원료 손실 저감 및 시설 보호

설계풍속 45m/s 기준으로 구조검토를 수행해 강풍에도 안전한 벽체를 계획하고, 원료 유실과 설비·작업장의 먼지 피해를 줄입니다.

방진벽의 설계 요소 (높이, 공극률)

방진벽 높이

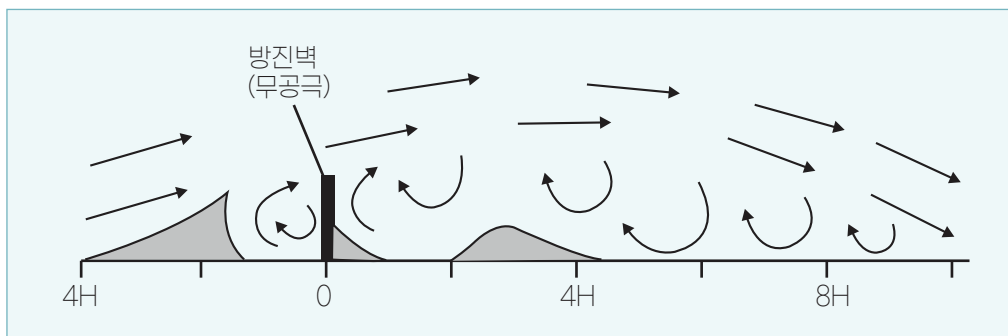
방진벽의 높이는 야적물의 최고저장높이를 기준으로 정합니다. 대기환경보전법의 비산먼지 억제 기준은 분체상 물질을 야적하는 경우 최고저장높이의 1/3 이상의 방진벽과 1.25배 이상의 방진망(막)을 설치하도록 정하고 있습니다. 여기에 주풍향과 부지 경계까지의 거리, 주변 주거지 여부를 함께 검토해 실제 설치 높이를 결정합니다.

공극률

공극률은 방진벽의 전체 면적에서 바람이 통과할 수 있는 구멍 비율을 의미하며, 바람의 세기를 조절하는 데 중요한 요소입니다.

▶ 무공극 방진벽

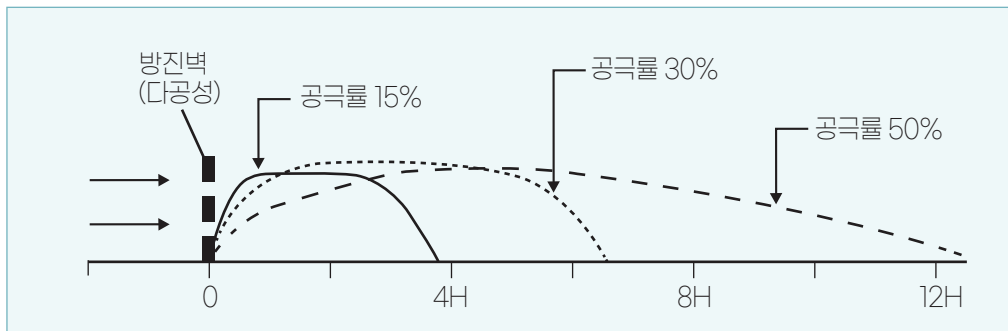
공극이 없는 방진벽은 바람을 차단하지만, 벽 뒤에 강한 와류가 생겨 먼지가 다시 날리거나 쌓일 수 있습니다.



<그림>
무공극 방진벽

▶ 다공성 방진벽

공극이 있는 방진벽은 일정 비율의 바람을 통과시켜 난류를 줄이고 벽 뒤 야적물 표면의 풍속을 고르게 낮춥니다. 공극률을 알맞게 정하면 벽 뒤 넓은 구간의 비산먼지를 줄일 수 있습니다.



<그림>
다공성 방진벽

차폐율

참고로 차폐율은 공극률의 반대 개념으로, 방진벽 전체 면적 중 바람을 막는 부분의 비율입니다. 공극률 대신 차폐율이란 용어를 사용하는 경우도 있으며, 차폐율이 높을수록 바람을 더 많이 막지만, 지나치게 높으면 벽 뒤에 강한 와류가 생겨 먼지가 다시 날릴 수 있습니다.

예를 들어, 공극률이 30%라면 차폐율은 70%가 됩니다. 이 경우 적절한 바람 통과를 허용하면서도, 야적물이 지나치게 강한 바람에 노출되지 않도록 보호할 수 있습니다.

방진벽의 설계 요소 (높이, 공극률)

공극률과 풍속의 변화

공극률은 방진벽에서 바람이 통과할 수 있는 구멍의 비율을 의미하며, 바람의 세기와 흐름을 조절하는 중요한 요소입니다. 공극률이 높으면 바람이 더 많이 통과해 벽 뒤쪽에 난류가 적게 형성되고, 공극률이 낮으면 바람이 차단되어 풍속이 거의 없어지지만, 난류와 무풍지대가 생기기 쉽습니다.

▶ 다공성 방진벽과 공극률

공극률이 있는 다공성 방진벽은 바람의 일부를 통과시켜 난류와 무풍지대를 줄이는 효과를 기대할 수 있습니다.

▶ 공극률 22~33%

최소 풍속비 0.15~0.25 수준까지 저감하여 야적물 표면의 먼지 비산을 크게 줄입니다. 이 공극률 범위는 바람을 적절히 차단하면서도 난류를 줄이기 위한 용도로 항만·발전소 등 개방된 대규모 야적장에 효과적입니다.

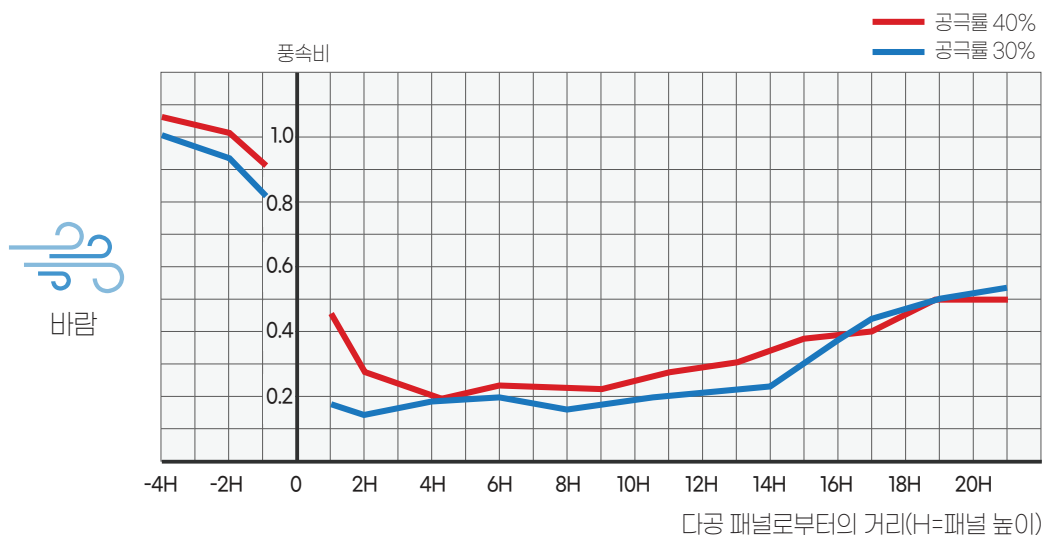
▶ 공극률 45%

바람 속도가 원래 바람의 30~45%로 유지되며, 바람을 완전히 막지 않고 일정 부분 통과시켜 벽 뒤에 강한 와류가 생기지 않도록 설계할 수 있습니다. 이는 해안가나 산악 지역 등 바람이 강하게 부는 지역에 적합합니다.

▶ 공극률과 풍속 감소 효과의 관계

공극률이 높을수록 방진벽을 통과하는 바람의 양은 증가하나 차폐 효과는 줄어듭니다. 따라서, 공극률은 20~45% 범위에서 야적 조건과 구조 안정성을 고려하여 조정하는 것이 바람직합니다.

▶ 측정 높이 0.5H에서의 풍속비 분포 (일본 건축 종합시험소 실시)



▶ 풍속비 분포

풍동 실험을 통해 패널 높이의 절반 지점에서 패널 설치 위치로부터 거리별 풍속비 변화를 측정했습니다. 그래프에 따르면, 다공 패널 설치 위치로부터 광범위하게 풍속비가 0.5 이하로 억제되어 있으며, 우수한 풍속저감 효과가 있음을 알 수 있습니다.

▶ 풍속 저감 비율 (방진벽 높이 3미터 기준)

벽으로부터의 거리	3m	6m	9m	12m	15m	18m	21m	24m
공극률 40%	0.48	0.29	0.25	0.20	0.22	0.24	0.24	0.24
공극률 30%	0.18	0.16	0.19	0.20	0.20	0.20	0.19	0.17

적용 분야별 효과

방진벽 적용 분야

현장의 원료와 야적 형상, 주풍향에 따라 방진벽의 높이와 공극률을 조정해 알맞은 저감 효과를 얻습니다.

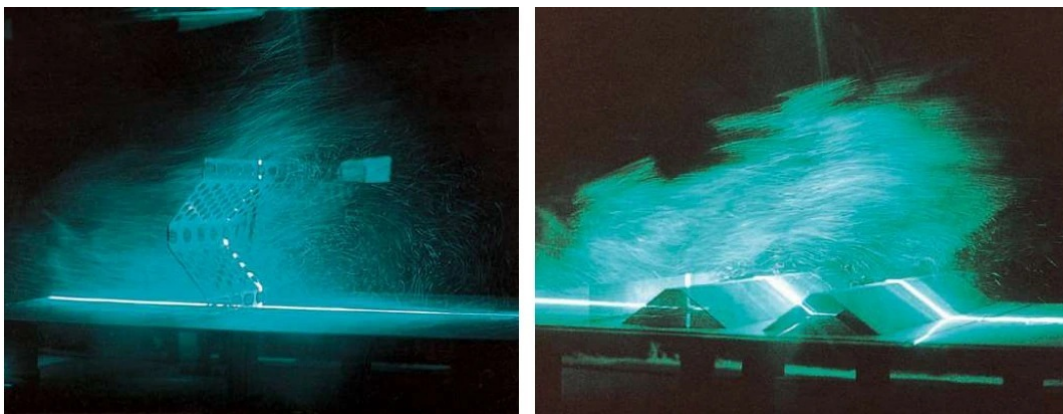
▶ 항만·부두 야적장

석탄, 철광석, 사료, 곡물 등 벌크화물을 보관하는 항만 야적장은 개방된 부지에 해풍이 직접 닿는 곳입니다. 야적장 경계에 방진벽을 설치하면 야적물 주변의 풍속이 낮아져 비산먼지의 외부 확산을 줄이고 원자재 유실도 막을 수 있습니다. 염분이 많은 환경이므로 내식성 소재와 구조 안전성을 함께 검토합니다.

▶ 발전소·에너지 시설

석탄 및 연료 저장시설, 회처리장 등에서 발생하는 비산먼지의 확산을 줄입니다. 설비 운영 동선과 차량 이동, 유지관리 공간까지 고려해 벽체를 배치하고, 출입구와 컨베이어 등 부대시설과의 간섭을 검토합니다.

◆ 다공성 패널과 야적물 주변의 기류 가시화 실험



<그림> 다공성 패널과 야적물 모형 주변의 기류 가시화 실험

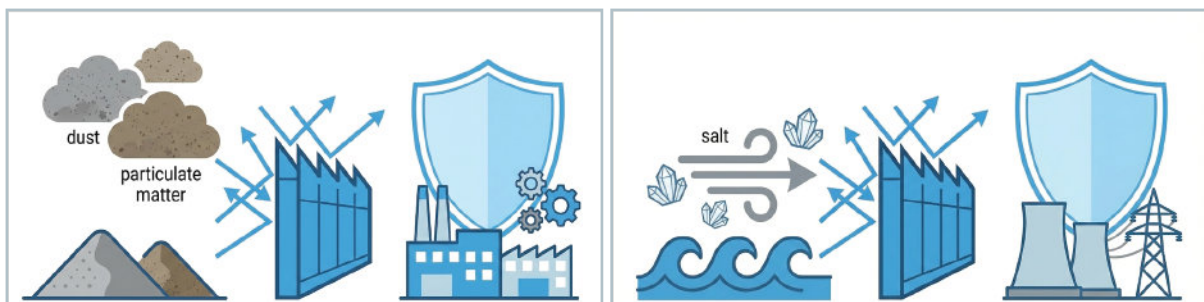
▶ 제철소·산업단지

철광석, 코크스, 슬래그 등 다양한 산업 원료의 비산을 줄입니다. 공장 시설에서는 외부 기류를 제어해 내부로 들어오는 먼지를 줄이고, 고온·분진 등 열악한 환경에서도 오래 쓸 수 있도록 내구성과 유지관리성을 고려합니다.

▶ 골재장·채석장·광산

토사, 쇄석, 광물 등 분진 발생이 많은 작업 현장에 적용합니다. 지형과 작업 환경, 장비·차량 이동 경로를 반영해 벽체 위치와 출입구를 계획합니다.

현장 환경(풍향·풍속·지형·먼지 특성 등)을 종합적으로 검토하고, 설계풍속 45m/s 기준의 구조검토로 강풍에도 안전한 방진벽을 제공합니다.



<그림> 비산먼지 차단 및 해풍 차단 효과 도식

방진벽의 항력계수

항력계수란?

항력계수(Drag Coefficient : CD)는 방진벽이 바람을 받았을 때의 저항 정도를 나타내는 값으로, 방진벽 설계에서 구조적 안전성과 성능을 평가하는 중요한 요소입니다. 항력계수는 공극률과 밀접한 연관이 있으며, 공극률이 높아질수록 항력계수는 감소합니다. 아래는 '유공형 도로표지의 항력계수에 대한 실험적 연구 논문' 및 '상당저항계수식 산정을 위한 3차원 수치실험' 등 논문과 도로공사 자료를 정리한 내용입니다.

▶ 공극률과 항력계수의 관계

연구에 따르면, 방진벽의 공극률은 항력계수에 반비례 관계를 나타냅니다. 공극률이 높아지면 방진벽을 통과하는 바람이 많아져 저항력이 줄어들고, 항력계수가 낮아집니다.

▶ 항력계수(CD) = $-0.0086 \times \text{공극률} + 1.01$ (단위%)

▶ 공극률 50% : 항력계수 CD = 0.58

공극률 60% : 항력계수 CD = 0.49

공극률 70% : 항력계수 CD = 0.41

이로 인해 공극률이 높아질수록 구조적 부담이 줄어들어 경제적이고 안전한 방진벽 설계가 가능합니다.

▶ 최적의 항력계수 적용 사례

연구 결과에 따르면, 공극률 40%일 때 항력계수는 약 0.67로 측정되었습니다. 이는 풍속 저감 효과와 구조적 안전성 간의 균형을 잘 맞춘 설계로 평가됩니다. 비교적 낮은 공극률에서 항력계수는 증가하며, 이는 더 높은 차폐 효과를 제공하지만 구조적 부담이 증가하는 단점이 있습니다.

▶ 무공극 방진벽과의 비교

무공극 방진벽의 항력계수는 약 1.6으로, 다공성 방진벽보다 훨씬 높습니다. 이는 바람을 완전히 차단하려는 설계의 결과로, 차단 효과는 크지만 구조적으로 더 큰 힘을 견뎌야 하며 난류가 심하게 발생할 수 있습니다. 반면, 다공성 방진벽은 항력계수를 0.8 이하로 낮추어 구조적 안정성을 확보하면서도 충분한 저감 효과를 제공합니다.

▶ 항력계수 적용의 중요성

방진벽 설계에서 항력계수를 적절히 조정하면 강풍에 대한 저항력을 확보하면서도 구조적 안전성과 비용 효율성을 극대화할 수 있습니다. 특히, 공극률과 항력계수의 적절한 조합은 방진벽의 설치 목적과 환경에 따라 설계의 유연성을 제공합니다.

방진벽 설계 조건 (참고: 한국도로공사 강풍지역 방풍시설 설계기준)

- ▶ 설치높이는 야적물 최고저장높이와 주풍향, 부지 경계 조건을 고려해 결정
- ▶ 구조와 형식이 방음벽과 유사하므로 관련 설계기준을 준용
- ▶ 방진벽 설계풍하중

기본풍속(m/sec)	항력계수	표준 풍하중(KN/m ²)	
		토공부	교량부
30	0.8	0.45	0.60
35	0.8	0.65	0.80
40	0.8	0.80	1.00
45	0.8	1.05	1.30

- ▶ 방진벽의 구조적 안전성 확보를 위해 방음벽 설계풍하중 검토[설계구10202-30086 (2002.3.7.)]에 따라, 지역별 기본풍속을 사용하고 토공부는 지표조도 II, 교량부는 지표조도 II와 기준고도20m를 기준으로 표준설계풍속 산정
- ▶ 항력계수(CD)는 "고속도로 강풍구간 주행안전성 확보를 위한 방풍벽 설치지역 선정지침 (도로교통연구원)"에 의거 토공부와 교량부에 0.8을 적용

방진패널의 재질 및 제작과정

방진패널의 재질

방진패널의 재질은 설치 장소와 유지 관리의 용이성, 내구성 등을 고려해 선택됩니다. 방진벽에 사용되는 일반적인 재질은 다음과 같습니다.

▶ 아연도강판(GI)

기본 재질로 많이 사용되는 아연도강판은 내구성과 강도가 우수하며 경제적입니다. 대부분의 환경에서 사용할 수 있어 항만·아적장·산업시설 등 다양한 장소에 적합합니다.

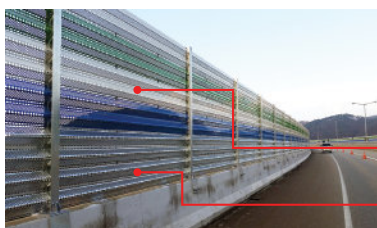
▶ FRP (섬유 강화 플라스틱)

FRP는 부식에 강한 소재로, 염분이 많은 해안·항만이나 부식성 원료를 다루는 아적장에서 특히 효과적입니다. 철재에 비해 가볍고 유지보수가 용이하며, 부식 저항성이 뛰어나 장기적으로 관리 비용을 절감할 수 있습니다.

▶ 알루미늄 강판 / 스테인레스 강판

알루미늄은 가벼우면서도 내구성이 뛰어나며, 부식 저항성이 높아 해안가와 같이 습기가 많은 지역에서 적합합니다. 스테인레스 강판 또한 높은 내구성과 부식 저항성을 제공해 유지보수가 거의 필요하지 않으며, 방진벽의 수명을 늘려줍니다.

▶ 재질의 적절한 조합



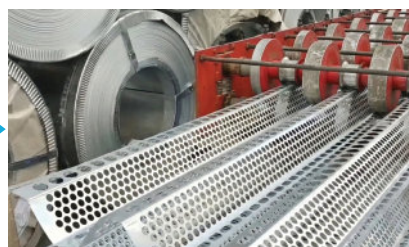
현장 환경에 따라 아연도강판을 기본 재질로 사용하면서, 부식 위험이 큰 지역이나 관리가 어려운 지역에서는 FRP나 알루미늄, 스테인레스 강판을 혼합하여 사용하면 경제성과 내구성을 동시에 확보할 수 있습니다.

금속재패널(1.2T)

FRP소재(3.0T)

방진패널의 제작과정

엄격한 품질 관리와 정밀한 공정으로 현장 환경에 최적화된 고강도 방진패널을 생산합니다.



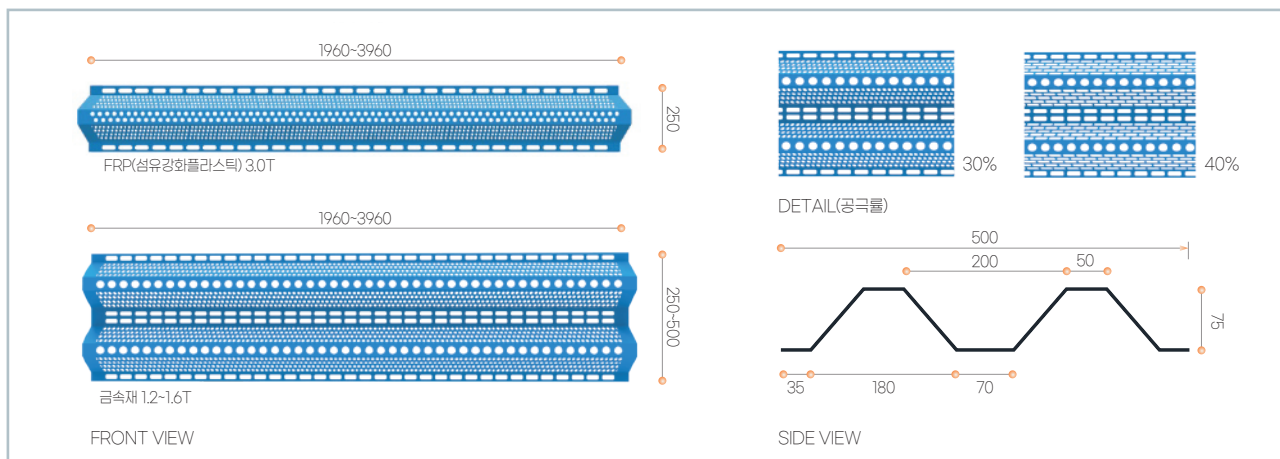
1. 원자재 입고: 풍압 및 설치 환경에 최적화된 고품질 금속 소재(아연도강판, 알루미늄, 스테인레스 등)를 엄선
2. 정밀 타공 및 재단: 첨단 CNC 설비를 활용하여 방진 효율을 극대화하는 맞춤형 타공과 정밀한 규격 재단을 진행
3. 롤포밍 및 성형: 프레스 및 롤포밍 공정을 통해 패널에 입체적인 굴곡을 부여하여 거센 풍압을 견디는 구조적 강도를 완성
4. 표면 처리 및 도장: 절단면을 매끄럽게 마감한 후, 내부식성과 내구성 강화를 위한 고품질 특수 분체 도장을 적용
5. 조립 및 품질 검수: 설계 도면과의 일치 여부, 도장 상태, 구조적 체결 강도 등을 확인하는 엄격한 최종 검수를 실시
6. 안전 포장 및 출하: 품질 기준을 통과한 완제품을 운송 중 훼손이 없도록 견고하게 포장하여 현장으로 신속하게 납품

제품 사양 및 특징

제품 특징

- ▶ 구조 안전성 확보 - 설계 풍속 및 풍하중 기준 반영 (KDS 기준 적용)
- ▶ 고내식·고내구 소재 적용 - GI, STS, AL, FRP 등 현장 조건별 맞춤 적용
- ▶ 경량·고강도 설계 - 자중 최소화를 통한 기초 구조 부담 감소
- ▶ 유지관리 효율성 - 모듈형 구조로 부분 교체 용이
- ▶ 다양한 환경 대응 - 항만·발전소·제철소·골재장 등 폭넓은 적용
- ▶ 디자인 확장성 - 색상·패턴·개구율 조정 가능

도면



사양

재 질	제품명	규 격(mm/T)	공극률	항력계수	풍속저감비율(1~6H)
금속재	M-WB-S-40	W : 1960~3960x H : 250~500 x1.2~1.6T	40%	0.666	0.20~0.48
	M-WB-S-30	W : 1960~3960x H : 250~500 x1.2~1.6T	30%	0.752	0.16~0.20
FRP (섬유강화플라스틱)	M-WB-F-30	W : 1960~3960x H : 250~500 x3.0T	30%	0.752	0.20~0.48
	M-WB-F-20	W : 1960~3960x H : 250~500 x3.0T	20%	0.838	0.16~0.20

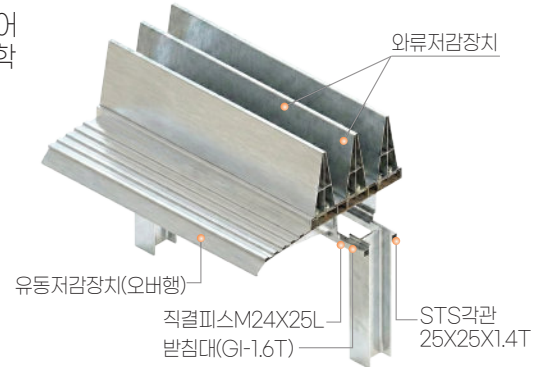
제품 사양 및 특징

와류저감장치

와류저감장치는 풍하중 작용 시 구조물 후류에 발생하는 교번 와류를 제어하여 구조물의 공진(VIV), 피로파괴, 소음 및 볼트 이완을 방지하는 공력학적 제어 기술입니다.

적용 분야

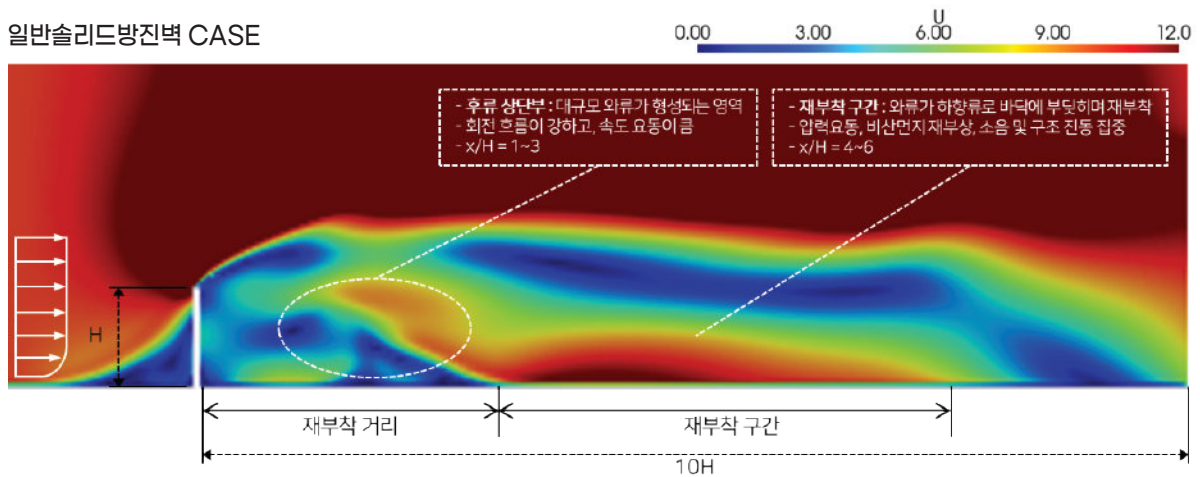
- ▶ 항만·부두 : 벌크화물 야적장의 비산먼지 저감
- ▶ 산업 단지 : 야적장 비산먼지 차단 및 시설물 보호
- ▶ 발전소·광산 : 원료 저장시설과 작업장의 먼지 확산 억제



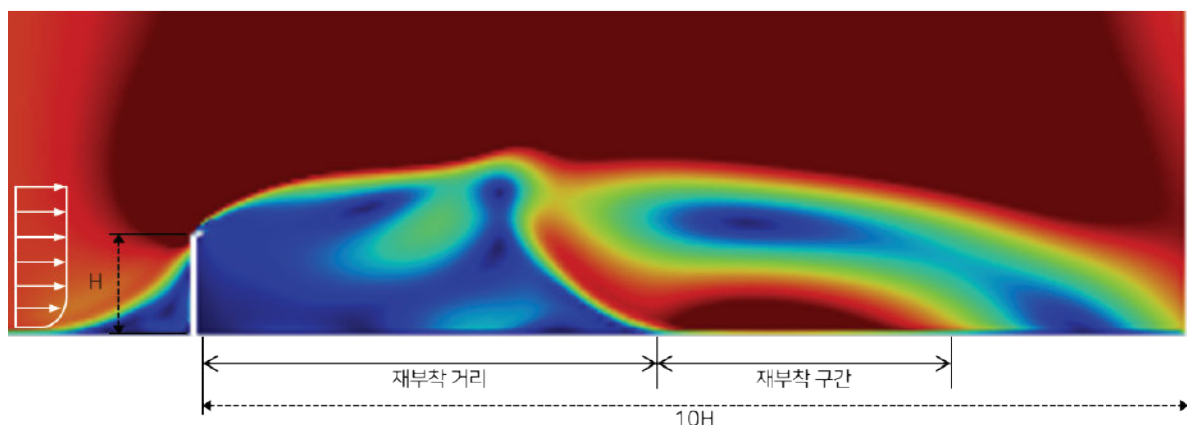
적용 시 효과 분석

항 목	일반솔리드방진벽	와류저감장치	기대 효과
와류 형성	대규모 와류 발생 ($x/H=1\sim3$)	후면와류 형성 억제	소음 및 구조 진동 저감
유동 특성	단순 박리 및 관성 비산	미세 와류 변환 및 에너지 소산	풍속 저감 효율 극대화
재부착거리	짧음($x/H=4\sim6$)	재부착 거리 증가 및 구간 축소	배후면 보호 면적

CFD 분석 결과 (OpenFOAM V11)



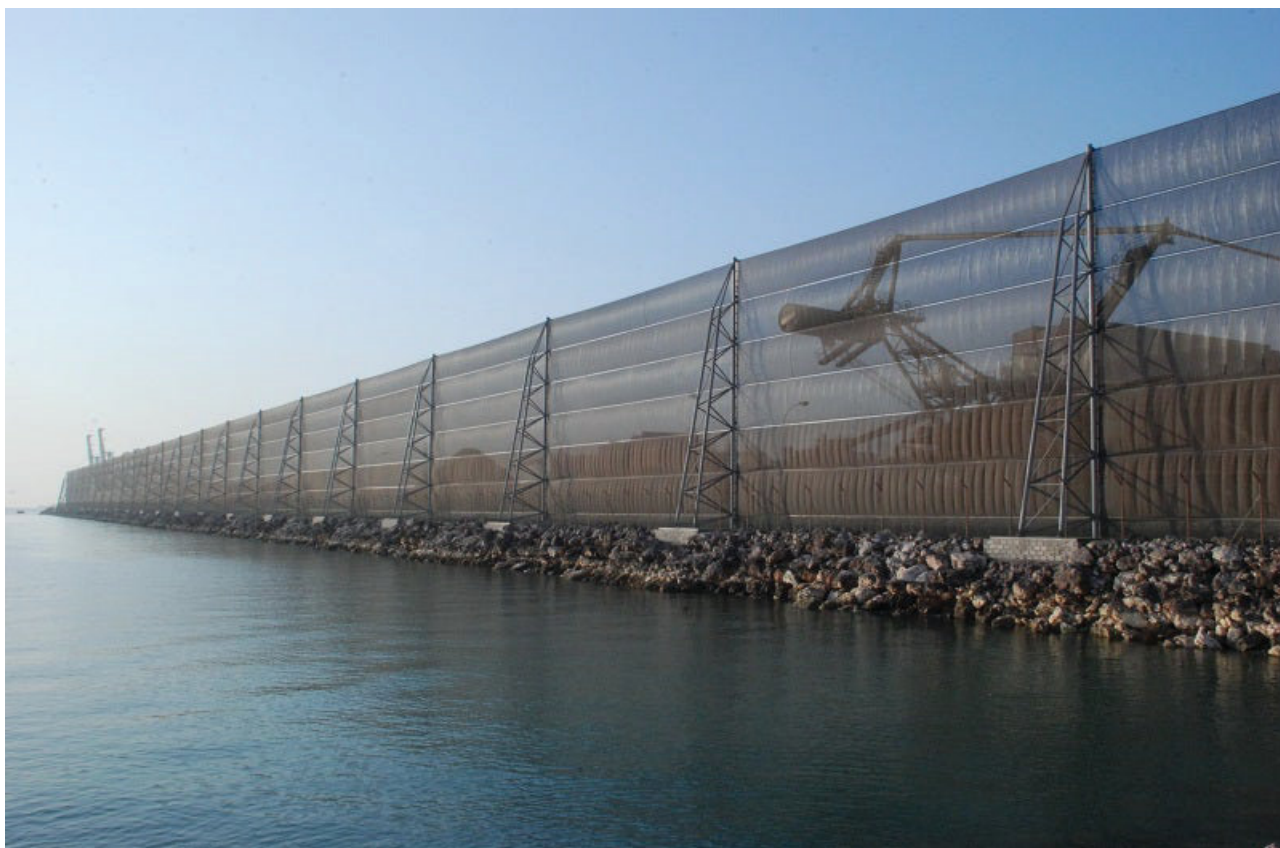
와류저감장치+오버행 CASE : 방진벽 후면 와류형성억제, 재부착 거리 증가, 재부착 구간 축소



방풍·방진벽 시공사진 - 시설물

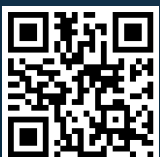


방풍·방진벽 시공사진 - 해안





케이컴퍼니
K COMPANY INC.



www.k-company.kr

본사 경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로 55, 12층 1208호 대표전화 031-286-6366

이메일 khk@k-company.kr